

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



<p>(51) 国際特許分類6 G11B 7/00, 7/125</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/28735</p> <p>(43) 国際公開日 1998年7月2日(02.07.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/04663</p> <p>(22) 国際出願日 1997年12月17日(17.12.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/341014 1996年12月20日(20.12.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 古川忠昭(FURUKAWA, Shigeki)(JP/JP) 〒571 大阪府門真市北島町18-6 はしだハイツ202号室 Osaka, (JP) 西内健一(NISHIUCHI, Kenichi)(JP/JP) 〒573 大阪府枚方市招堤平野町6番22号 Osaka, (JP) 上岡優一(KAMIOKA, Yuichi)(JP/JP) 〒576 大阪府交野市妙見坂5丁目4番104号 Osaka, (JP) 小田紀文(ODA, Norifumi)(JP/JP) 〒569 大阪府高槻市東五百住町1丁目26番地3号 Osaka, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.) 〒530 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, ID, JP, KR, SG, US, VN, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: OPTICAL RECORDING METHOD AND OPTICAL RECORDER</p> <p>(54)発明の名称 光記録方法及び光記録装置</p> <div data-bbox="259 1239 1380 1743"><p>2 ... leading and pulse generating circuit 4 ... burst gate generating circuit 6 ... trailing end pulse generating circuit 14 ... selection circuit for leading and pulses 19 ... leading end pulse delay circuit 21 ... selection circuit for trailing end pulses 25 ... trailing end pulse delay circuit 40 ... front mark detection circuit 41 ... front space detection circuit 42 ... record mark detection circuit 43 ... rear space detection circuit 44 ... rear mark detection circuit</p></div>		
<p>(57) Abstract</p> <p>An optical recorder which has a basic pulse generating unit (60) which includes a leading end pulse generating circuit (2), a burst gate generating circuit (4) and a trailing end pulse generating circuit (6), a data length detection unit (61) which includes a front mark detection circuit (40), a front space detection circuit (41), a record mark detection circuit (42), a rear space detection circuit (43) and a rear mark detection circuit (44), a timing control unit (62) which includes a leading end pulse selection circuit (14), a leading end starting position setting circuit (35) and a trailing end pulse delay circuit (25), a pulse synthesizing unit (63) which includes an AND gate (27) and an OR gate (36) and a laser driving unit (64) which includes an erasing current source (32), a recording current source (33) and a switch (34).</p>		

(57) 要約

本発明の光記録装置は、始端パルス発生回路 2、バーストゲート発生回路 4 及び終端パルス発生回路 6 を含む基本パルス発生部 60 と、前マーク検出回路 40、前スペース検出回路 41、記録マーク検出回路 42、後スペース検出回路 43 及び後マーク検出回路 44 を含むデータ長検出部 61 と、始端パルスセレクト回路 14、始端開始位置設定回路 15、始端パルス遅延回路 19、後端パルスセレクト回路 21、後端開始位置設定回路 35 及び後端パルス遅延回路 25 を含むタイミング制御部 62 と、AND ゲート 27 及び OR ゲート 36 を含むパルス合成部 63 と、消去電流源 32、記録電流源 33 及びスイッチ 34 を含むレーザ駆動部 64 とを備えている。

PCT に基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載された PCT 加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	TD	チャド
AU	オーストラリア	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GN	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ギニア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CA	カナダ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ベトナム
CC	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VO	ウイグル
CG	コンゴ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラヴィア
CH	スイス	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボワール	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CN	中国	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KR	韓国	RO	ルーマニア		
CY	キプロス	LC	セント・ルシア	RU	ロシア		
CZ	チェコ	LI	スイス	SE	スウェーデン		
DE	ドイツ	LK	スリランカ	SG	シンガポール		
DK	デンマーク	LR	リベリア	SK	スロバキア		
EE	エストニア	LS	レソト	SL	シエラレオネ		
ES	スペイン						

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

明細書

光記録方法及び光記録装置

技術分野

5 本発明は、基板上に形成された記録薄膜に光ビームを照射することにより、情報をマーク及びスペースの長さとして高密度で記録する光記録方法及び装置に関する。

背景技術

10 近年、情報の記録、再生及び消去が可能な光記録媒体が商品化され、更に高画質の動画を記録することができる高密度の書換型光記録媒体の研究開発が活発に行われている。

書換型の光記録媒体としては、ディスク形状をした基板上に、例えば Ge-Sb-Te や In-Se 等の Te、Se をベースとするカルコゲナイド薄膜、又は In-Sb 等の半金属薄膜を記録層として備えた相変化光記録媒体が知られている。また、Fe-Tb-Co 等の金属薄膜を記録層として備えた光磁気記録媒体も知られている。更に、色素材料を用いた追記型の光記録媒体もある。

20 相変化光記録媒体では、上記のような相変化材料からなる記録薄膜層に、サブミクロンオーダーの径の光スポットに集光したレーザビームを瞬時に照射し、照射部を局部的に加熱する。照射部分は、到達温度が結晶化温度以上になれば結晶の状態に転換し、融点を越えて溶融した後急冷すればアモルファス状態に転換する。アモルファス状態及び結晶状態のいずれか一方を記録状態、他方を消去状態（未記録状態）に対応させ、情報信号に対応するアモルファス状態及び結晶状態の変化パターンを形成

することにより、可逆的な情報記録が行われることになる。結晶状態とアモルファス状態とでは光学的な特性が異なり、この特性差を反射率変化又は透過率変化として光学的に検出することにより記録信号を再生することができる。

- 5 一方、光磁気記録媒体では、光磁気記録薄膜に集光したレーザビームを照射し、照射部を局部的に加熱した状態で磁界を加え、照射部における光磁気録薄膜の磁化方向を記録すべき情報に応じて反転させることによって、情報の記録が行われる。

- 10 また、光記録媒体にデータを高密度記録する方式として、マーク長記録がある。マーク長記録は、様々な長さのマークを様々な間隔（スペース）で記録し、マーク長及びスペース長の両方に記録情報を割り当てている。例えば、相変化記録媒体の場合、アモルファスの領域をマークとし、結晶の領域をスペースとして情報を記録することができる。

- 15 より高密度の記録を行うには、記録するマーク及びスペースの長さを短くする必要がある。しかし、スペースの長さが短くなると、記録したマークの終端の熱が次に記録するマークの始端の温度上昇に影響する。このような熱干渉に起因して、記録したマークの前端（エッジ）の位置が適正な位置から移動すると、再生時のビット誤り率が悪化する原因になる。

- 20 上記のような問題を改善する方法として、例えば、特開平5-234079号公報又は特開平7-129959号公報に記載されているように、熱干渉によるマーク前端位置のシフト量に相当する分だけ記録パルスの始端位置をあらかじめ遅延させて記録する方法が提案されている。この記録方法について、図9（a）～（e）を用いて説明する。

- 25 図9（a）は記録しようとするデータのパルス波形を示しており、論理1のレベルがマーク、論理0のレベルがスペースに相当する。図9（

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

a) のデータにしたがって、図 9 (b) の記録パルスを発生し、図 9 (c) の記録マークを光記録媒体に形成する。

記録密度が高くなり、マーク間のスペース長が短くなると、図 9 (c) に示すように、前に記録したマーク 90 の熱が記録しようとするマーク 91 の前端エッジに影響し、前端エッジの温度はスペース長が十分長いときに比べて高くなる。その結果、マーク 91 の前端エッジ部分は 92 で示すように大きく膨らみ、適正な位置より前に前端エッジが形成されてしまう。

そこで、記録するデータのスペース（レベル 0 の期間）が短いときは、図 9 (d) に示すように、記録パルスの前端エッジを遅延量 93 だけ遅延させる補正を行う。この補正によって、マーク 91 の前端エッジは記録データの前端エッジと一致する適正な位置に形成される。

なお、高密度化が進むと、記録するマークの直前のスペースの長さだけでなく、その前のマークの長さ、さらにはその前のスペース及びマークの長さも記録するマークの前端エッジの温度上昇、ひいては前端エッジシフト量に影響するようになる。特に、直前のスペースの前のマークの長さの影響は少なくない。マークの長さが長くなると、その分だけレーザービームによる加熱時間が長くなり、より多くの熱が次に記録されるマークの前端まで伝導されることになるからである。そこで、直前のスペースの長さ及びその前のマークの長さに基づいて記録パルスの前端エッジの遅延量を決定することが好ましく、更に前のスペース及びマークの長さを加味して遅延量を決定すれば、より正確に前端エッジシフトの補正を行うことができる。もっとも、記録密度、許容エラーレート、装置に使用するプロセッサの演算処理能力、そしてコスト等を考慮して、どこまで前のスペース及びマークの長さを考慮すべきか決定することになろう。

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

上記のように従来は、記録マークの直前のスペース長及びマーク長と記録マークの前端エッジシフトとの関係に着目して、前端エッジシフトを補正する記録方法が提案されている。しかしながら、記録マークの前端エッジだけでなく、後端エッジの位置ずれも再生時のエラーレートを低下させる原因となる。そして、記録マークの後端エッジ位置は、記録マークの前のスペース長及びマーク長の影響を受けるだけでなく、記録マークの後のスペース長及びマーク長の影響をも受けることを見いだした。これは記録マークの冷却過程が、次に記録されるマークの熱の影響を受けるためと考えられる。

そこで、本発明は、熱干渉による記録マークの前端及び後端エッジシフトを補正することにより、信号再生時のエラーレートの低下を抑え、高品質の再生信号を得ることができる光記録再生方法及び装置を提供することを目的とする。

15 発明の開示

本発明による光記録再生方法は、情報をマーク及びスペースの長さとして記録薄膜に記録する際に、マークの後端部分の記録終了位置を、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さ、及びその後のマークの長さに応じて変化させることを特徴とする。この記録方法によれば、熱干渉に起因するマーク後端部のエッジシフトが補正され、再生時のエラーレートの悪化を防止することができる。

直後のスペースの長さ及びその後のマークの長さだけでなく、更にその後に続く1又は複数のスペース及びマークの長さに応じてマークの後端部の記録終了位置を変化させてもよい。また、マークの始端部分の記録開始位置を、記録するマークの長さ及び直前のスペースの長さ（及びその前のマークの長さ）に応じて変化させることを組み合わせてもよい

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

。更に、光ビームの照射パワーを記録レベルとそれより低い消去レベルとの間で変調し、マークの後の部分を照射する光ビームのパワーを、あらかじめ決められた時間だけ消去レベルよりも低くする方法を組み合わせることも好ましい。マーク間の熱干渉を抑制するのに効果的である。

5

本発明による別の光記録再生方法では、記録マークの始端部、後端部に対応する光ビームパワーを変化させる。例えば、熱干渉によって温度上昇が増える分だけ光ビームパワーを下げる。具体的には、マーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを記録薄膜に照射する際に、始端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ及び直前のスペースの長さ（及びその前のマークの長さ）に応じて変化させる。そして、後端部分の光ビームパワーを記録するマークの長さ及び直後のスペースの長さ（及びその後のマークの長さ）に応じて変化させる。

10

この場合も、記録マークの直前又は直後のスペース及びマークの長さだけでなく、更にその前後の1又は複数のスペース及びマークの長さに応じて記録マークの始端部又は後端部に対応する光ビームパワーを変化させてもよい。更に、光ビームの照射パワーを記録レベルとそれより低い消去レベルとの間で変調し、マークの後の部分を照射する光ビームのパワーを、あらかじめ決められた時間だけ消去レベルより低くする方法を組み合わせることも好ましい。

20

上記のような光記録再生方法を実現するための本発明による光記録再生装置の第1の構成は、マークの始端部に対応する始端パルス、マークの後端部に対応する後端パルス、及びマークの中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、記録すべき記録マークの長さを検出する記録マーク検出回路と、記録マークの直後のスパー

25

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

5 スの長さを検出する後スペース検出回路と、直後のスペースの後のマークの長さを検出する後マーク検出回路と、記録マーク検出回路、後スペース検出回路、及び後マーク検出回路の出力信号から決定した遅延量だけ後端パルスを遅延させた遅延後端パルスを発生する後端パルス遅延回路と、始端パルス、中間パルス、及び遅延後端パルスを合成した記録パ
10 ルスを生成するパルス合成部と、記録パルスに基づいて光ビームの強度を変調するレーザ駆動部とを備えていることを特徴とする。

15 本発明による光記録再生装置の第2の構成は、マークの始端部に対応する始端パルス、マークの後端部に対応する後端パルス、及びマークの
10 中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、記録すべき記録マークの長さを検出する記録マーク検出回路と、記録マークの直前のスペースの長さを検出する前スペース検出回路と、記録
15 マーク検出回路及び前スペース検出回路の出力信号に基づいて始端パルスに対応する光ビームパワーを設定する始端パワー設定回路と、基本
15 パルス発生部の出力信号と始端パワー設定回路の出力信号とに基づいて光ビームの強度を変調するレーザ駆動部とを備えていることを特徴とする。

20 本発明による光記録再生装置の第3の構成は、マークの始端部に対応する始端パルス、マークの後端部に対応する後端パルス、及びマークの
20 中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、記録すべき記録マークの長さを検出する記録マーク検出回路と、記
25 録マークの直後のスペースの長さを検出する後スペース検出回路と、記録マーク検出回路及び後スペース検出回路の出力信号に基づいて後端パ
25 ルスに対応する光ビームパワーを設定する後端パワー設定回路と、基本
25 パルス発生部の出力信号と後端パワー設定回路の出力信号とに基づいて光ビームの強度を変調するレーザ駆動部とを備えていることを特徴とす

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

る。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態 1 による光記録装置を示すブロック図である。
5

図 2 は、図 1 の光記録装置のタイミングチャートである。

図 3 は、本発明の実施形態 2 による光記録装置を示すブロック図である。

図 4 は、図 3 の光記録装置のタイミングチャートである。

図 5 は、本発明の実施形態 3 による光記録装置を示すブロック図である。
10

図 6 は、図 5 の光記録装置のタイミングチャートである。

図 7 は、本発明の実施形態 4 による光記録装置を示すブロック図である。
15

図 8 は、図 7 の光記録装置のタイミングチャートである。

図 9 は、従来の光記録装置による記録方法を示す図である。

好ましい実施形態の説明

以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて詳述する。

20 (実施形態 1)

図 1 に、本発明の実施形態 1 に係る光記録再生装置のブロック図を示す。また、この光記録再生装置を構成する各回路の動作を表すタイミングチャートを図 2 に示す。図 1 において、基本パルス発生部 60 は、記録マークを形成するための基本パルスを発生する回路であり、始端パルス発生回路 2、バーストゲート発生回路 4、及び終端パルス発生回路 6
25 を含む。

データ長検出部 6 1 は、データ 1 から記録マーク、前後のスペース及びマークの長さを検出するための回路であり、前マーク検出回路 4 0、前スペース検出回路 4 1、記録マーク検出回路 4 2、後スペース検出回路 4 3、及び後マーク検出回路 4 4 を含む。タイミング制御部 6 2 は、
5 データ長検出部 6 1 の出力信号にしたがって始端パルス及び後端パルスの遅延量を決定し、遅延後の各パルスを生成する回路であり、始端パルス用セレクト回路 1 4、始端パルス遅延回路 1 9、後端パルス用セレクト回路 2 1、及び後端パルス遅延回路 2 5 を含む。

パルス合成部 6 3 は、タイミング制御部 6 2 の出力信号に基づいて、
10 マークを形成するための最終的な記録パルス 3 0 を生成する回路であり、AND ゲート 2 7 及び OR ゲート 3 6 を含む。レーザ駆動部 6 4 は、記録パルス 3 0 にしたがってレーザ 3 1 を発光させる回路であり、消去バイアス電流源 3 2、記録電流源 3 3、及びスイッチ 3 4 を含む。光ヘッド 6 5 は、レーザ 3 1 の光を光記録媒体 6 6 上に集光して記録マーク
15 を形成する。

データ 1 はクロック長単位で H 又は L レベルが変化する。具体的には、クロックの 3 周期以上の H レベル期間及び L レベル期間を持つ EFM や (2-7) のコード信号である。データの H レベル期間がマークに相当し、L レベル期間がスペースに相当する。

20 データ長検出部 6 1 の各検出回路 4 0 ~ 4 4 は、それぞれに対応するマーク長又はスペース長をクロック長単位で検出する。例えば、高密度記録においてスペース長が 3 T 又は 4 T であればマーク間の熱干渉によるエッジシフトが発生し、しかも再生系の周波数特性によってそのエッジシフトがエラーレート低下につながる。実際には、各マーク及びスペースの長さの組合せによってエラーレートへの影響が決まるので、それ
25 ぞれの組合せに応じて各パルスの遅延量を決定することになる。

PCT/JP97/04663

5

15

20

25

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

るかに応じた検出信号 1 1 を出力し後端パルス用セレクト回路 2 1 に与える。後マーク検出回路 4 3 は、後マークの長さに応じた検出信号 1 2 を、記録マーク検出回路 4 2 は記録マークの長さに応じた検出信号 1 0 をそれぞれ後端パルス用セレクト回路 2 1 に与える。

- 5 後端パルス用セレクト回路 2 1 は、各検出信号 1 0, 1 1, 1 2 に基づいて、例えば表 2 にしたがって後端パルスの遅延時間を決定する。

表 2

10	後マーク長	後スペース長	記録マーク長	遅延時間 d 2
	3 T	3 T	3 T	n n s
	4 T	3 T	3 T	o n s
	5 ~ 1 1 T	3 T	3 T	p n s
	3 T	3 T	4 ~ 1 1 T	q n s
15	4 T	3 T	4 ~ 1 1 T	r n s
	5 ~ 1 1 T	3 T	4 ~ 1 1 T	s n s
	3 T	4 T	3 T	t n s
	4 T	4 T	3 T	u n s
	5 ~ 1 1 T	4 T	3 T	v n s
20	3 T	4 T	4 ~ 1 1 T	w n s
	4 T	4 T	4 ~ 1 1 T	x n s
	5 ~ 1 1 T	4 T	4 ~ 1 1 T	y n s
	3 ~ 1 1 T	5 ~ 1 1 T	3 ~ 1 1	z n s

- 25 例えば、後スペース長が 3 T の場合、後マーク長と記録マーク長との組合せに応じて後端パルスの遅延時間 n ~ s (n s) が決定される。ま

PCT/JP97/04663

た、後スペース長が4 Tの場合、後マーク長と記録マーク長との組合せに応じて後端パルスの遅延時間 $t \sim y$ (ns) が決定される。後スペース長が5 T以上の場合は、記録マーク長及び前マーク長に関係なく遅延時間 z (ns) が決定される。

5 後端パルス遅延回路 25 は、上記のようにして決定され後端パルス用セレクト回路 21 から出力された遅延信号 22 にしたがって後端パルス 7 を遅延させ、図 2 (g) に示す遅延後端パルス 26 を出力する。このように、後端パルスの遅延量は、記録マーク長、後マーク長、及び後スペース長に応じて柔軟に変化することができる。

パルス合成部 63 の AND ゲート 27 は、図 2 (d) のバーストゲート信号 5 と図 2 (a) のクロック 28 との論理積をとり、中間パルス 29 を出力する。マーク長が 3 T 以下の場合はバーストゲート信号 5 が L レベルであるので中間パルス 29 も L レベルのままである。OR ゲート 36 は、遅延始端パルス 20、遅延後端パルス 26、及び中間パルス 29 の論理和をとり、図 2 の (i) の記録パルス 30 を出力する。

20 レーザ 3 1 は、バイアス電流源 3 2 により消去パワーを発生する。バイアス電流源 3 2 と並列に記録電流源 3 3 及びスイッチ 3 4 の直列回路が接続されている。スイッチ 3 4 のオン・オフ制御によって、レーザ 3 1 を図 2 (j) に示すように記録パワーと消去パワーとの間でスイッチングすることができる。したがって、スイッチ 3 4 を記録パルス 3 0 で制御することにより、レーザ 3 1 の発光パワーを制御し、図 2 (k) に示すように、光記録媒体 6 6 にマーク及びスペースを形成することができる。

25 本実施形態の光記録装置は、記録マークの始端エッジ及び後端エッジ
の位置を記録マーク長、その前後のスペース長及びマーク長に応じて変
化させることにより、熱干渉によるエッジシフトを補正するので、再生

部 6 0 に加えて、ボトムパルス発生回路 3 0 1 を備えている。レーザ駆動部 3 0 4 は図 1 のレーザ駆動部 6 4 に加えて、ボトムパルス電流源 3 0 2 及びボトムスイッチ 3 0 3 を備えている。また、ボトムパルスの出力タイミングを調整するためのボトムパルス遅延回路 3 0 5 が設けられている。

基本パルス発生回路 3 0 0 を構成する各回路のうち、図 1 の基本パルス発生部 6 0 と同じ名称の回路は同じ働きを有する。新たに加わったボトムパルス発生回路 3 0 1 は、データ 1 の H レベル期間の終了位置から図 4 (f) に示すボトムパルス 3 0 6 を発生する。データ検出部 6 1 、
10 タイミング制御部 6 2 、及びパルス合成部 6 3 は図 1 の実施形態 1 と同じ動作をする。ボトムパルス遅延回路 3 0 5 は、ボトムパルス 3 0 6 を遅延させた遅延ボトムパルス 3 0 7 (図 4 (k)) を遅延後端パルス (図 4 (h)) の直後に発生する。

レーザ 3 1 は、バイアス電流源 3 2 により消去パワーを発生する。このバイアス電流源 3 2 と並列に、記録電流源 3 3 及びスイッチ 3 4 の直列回路が接続され、更に、ボトムパルス電流源 3 0 2 及びスイッチ 3 0 3 の直列回路が接続されている。スイッチ 3 4 によって記録電流源 3 3 の電流がオン・オフされ、スイッチ 3 0 3 によってボトムパルス電流源 3 0 2 の電流がオン・オフされる。したがって、スイッチ 3 4 及び 3 0 3 を記録パルス 3 0 及び遅延ボトムパルス 3 0 7 でそれぞれ制御することにより、レーザ光 3 1 を記録パワー、消去パワー、及びボトムパワーの間でスイッチングすることができる (図 4 (1) 参照)

本実施形態は、実施形態 1 にボトムパルスを追加したものである。例えば、光記録媒体 6 6 の記録特性や記録時の線速度等により、後端パルスの遅延量が小さくなり、中間パルスの後端部と後端パルスが重なる場合がある。中間パルスの後端部分と後端パルスが重なると、マーク後端

PCT/JP97/04663

5

10

15

20

25

。レーザ駆動部 7 1 は、基本パルス発生部 6 0 から出力するパルスのタイ
ミングと、パワー設定部 7 0 で設定されたレーザパワーとでレーザ 3
1 を発光させるための回路であり、後端パルス電流源 4 0 とスイッチ 5
8 の直列回路、中間パルス電流源 4 1 とスイッチ 5 7 の直列回路、及び
5 始端パルス電流源 4 2 とスイッチ 5 8 の直列回路がバイアス電流源 3
2 と並列に接続されてなる。

実施形態 1 と同様に、データ 1 はクロック長単位で H 又は L レベルが
変化する。具体的には、クロックの 3 周期以上の H レベル期間及び L レ
ベル期間を持つ E F M や (2 - 7) のコード信号である。データの H レ
ベル期間がマークに相当し、L レベル期間がスペースに相当する。
10

データ長検出部 6 1 の各検出回路 4 0 ~ 4 4 は、それぞれに対応する
マーク長又はスペース長をクロック長単位で検出する。例えば、高密度
記録においてスペース長が 3 T 又は 4 T であればマーク間の熱干渉によ
るエッジシフトが発生し、しかも再生系の周波数特性によってそのエッ
ジシフトがエラーレート低下につながる。実際には、各マーク及びスペ
ースの長さの組合せによってエラーレートへの影響が決まるので、それ
ぞれの組合せに応じて各パルスに対応するレーザパワーを決定すること
になる。基本パルス発生部 6 0 の動作は実施形態 1 と同様である。
15

始端パルス用セレクト回路 1 4 は、前マーク検出回路 4 0、前スペ
ース検出回路 4 1、及び記録マーク検出回路 4 2 の各出力信号 8、9、1
0 に基づいて、例えば表 3 にしたがって始端パルスに対応するレーザパ
ワー（例えばピーク値）を決定する。
20

表 3

25

前マーク長 前スペース長 記録マーク長 レーザパワー p 1

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

	3 T	3 T	3 T	a	m W
	4 T	3 T	3 T	b	m W
	5 ~ 1 1 T	3 T	3 T	c	m W
5	3 T	3 T	4 ~ 1 1 T	d	m W
	4 T	3 T	4 ~ 1 1 T	e	m W
	5 ~ 1 1 T	3 T	4 ~ 1 1 T	f	m W
	3 T	4 T	3 T	g	m W
	4 T	4 T	3 T	h	m W
	5 ~ 1 1 T	4 T	3 T	i	m W
10	3 T	4 T	4 ~ 1 1 T	j	m W
	4 T	4 T	4 ~ 1 1 T	k	m W
	5 ~ 1 1 T	4 T	4 ~ 1 1 T	l	m W
	3 ~ 1 1 T	5 ~ 1 1 T	3 ~ 1 1 T	m	m W

15 例えば、前スペース長が 3 T の場合、前マーク長と記録マーク長との
 組合せに応じて始端パルスに対応するレーザパワー（ピーク値） a ~ f
 が決定される。また、前スペース長が 4 T の場合、前マーク長と記録マ
 ーク長との組合せに応じて始端パルスに対応するレーザパワー g ~ l が
 決定される。前スペース長が 5 T 以上の場合は、記録マーク長及び前マ
 ーク長に関係なく、始端パルスに対応するレーザパワー m が決定される
 20 。始端パワー設定回路 5 2 は、上記のようにして決定されたレーザパワ
 ーでレーザ 3 1 が発光するように、始端パルス電流源 4 2 を制御する。

同様に、後端パルス用セレクト回路 2 1 は、記録マーク検出回路 4 2
 25 , 後スペース検出回路 4 3, 及び後マーク検出回路 4 4 の各出力信号 1
 0, 1 1, 1 2 に基づいて、例えば表 4 にしたがって後端パルスに対応

後端部のレーザパワーを変化させているが、本発明は必ずしも、始端部及び後端部の両方のレーザパワーを変化させる必要はない。いずれか一方のレーザパワーのみを上記のようにして変化させ、他方は変化させずに一定とし、又は別の方法で変化させるようにしてもよい。

5

(実施の形態 4)

本発明の実施形態 4 に係る光記録再生装置のブロック図を図 7 に示す。また、この装置を構成する各回路の動作を表すタイミングチャートを図 8 に示す。図 7 において、図 5 に示した実施形態 3 と同様に、データ長検出部 6 1 及びパワー設定部 7 0 が設けられている。この実施形態では、更に、ボトムパルス発生回路 3 0 1 を追加した基本パルス発生部 3 0 0 と、ボトムパルス遅延回路 3 0 5 を追加したパルス遅延部 7 0 0 と、ボトムパルス用電流源 3 0 2 及びスイッチ 3 0 3 を追加したレーザ駆動部 7 0 1 が設けられている。

10

基本パルス発生回路 3 0 0 を構成する各回路のうち、図 5 の基本パルス発生部 6 0 と同じ名称の回路は同じ働きを有する。新たに加わったボトムパルス発生回路 3 0 1 は、データ 1 の H レベル期間の終了位置から図 8 (f) に示すボトムパルス 3 0 6 を発生する。データ検出部 6 1 及びパワー設定部 7 0 は図 5 の実施形態 3 と同様の動作をする。ボトムパルス遅延回路 3 0 5 はボトムパルスのタイミングを調整するものであり、ボトムパルス 3 0 6 を遅延させた遅延ボトムパルス 3 0 7 (図 8 (j)) を遅延後端パルス (図 8 (h)) の直後に発生する。

20

レーザ 3 1 は、バイアス用電流源 3 2 により消去パワーを発生する。このバイアス用電流源 3 2 と並列に、始端パルス用電流源 4 2 とスイッチ 5 6 の直列回路、中間パルス用電流源 4 1 とスイッチ 5 7 の直列回路、後端パルス用電流源 4 0 とスイッチ 5 8 の直列回路、及びボトム用電

25

PCT/JP97/04663

5

10

15

20

25

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

行う場合に、記録マークのエッジシフトを補正し、又は抑制することができるので、再生信号のビットエラーを低減することができる。したがって、データの記録密度を更に高めることができ、光記録媒体の大容量化に寄与することができる。

5

10

15

20

25

請求の範囲

1. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録する際に、前記マークの後端部の記録終了位置を、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さ、及びその後のマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

2. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録する際に、前記マークの後端部の記録終了位置を、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さ、及びその後のマークの長さ、更にその後続く1又は複数のスペース及びマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

3. 前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録する際に、前記マークの始端部分の記録開始位置を、記録するマークの長さ及び直前のスペースの長さに応じて変化させるステップを更に備えている請求項1記載の光記録方法。

4. 前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録する際に、前記マークの始端部分の記録開始位置を、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さ、及びその前のマークの長さに応じて変化させるステップを更に備えている請求項1記載の光記録方法。

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

5 5. 前記光ビームの照射パワーを記録レベルとそれより低い消去レベルとの間で変調し、前記マークの後の部分を照射する光ビームのパワーを、あらかじめ決められた時間だけ前記消去レベルより低くする請求項 1 記載の光記録方法。

10 6. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録するために、前記マーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、前記始端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ及び直前のスペースの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

15 7. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録するために、前記マーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、
20 、前記始端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さ、及びその前のマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

25 8. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録するために、前記マー

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

ク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、前記始端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さ、及びその前のマークの長さ、更にその前の1又は複数のスペース及びマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

9. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録するために、前記マーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、前記後端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ及び直後のスペースの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

10. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録するために、前記マーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、前記後端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さ、及びその後のマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

11. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録する光記録方法であって、前記情報をマ

PCT/JP97/04663

5

10

15

25

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

ーク及びスペースの長さに応じて始端部分、中間部分、及び後端部分からなるパルス列で強度変調された光ビームを前記記録薄膜に照射する際に、前記始端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さ、及びその前のマークの長さに応じて変化させると共に、
5 前記後端部分の光ビームパワーを、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さ、及びその後のマークの長さに応じて変化させることを特徴とする光記録方法。

1 5. 光ビームの照射によって状態が変化する記録薄膜を基板上に備えた光記録媒体に情報を記録するために、パルス列で強度変調された光ビームによって前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録薄膜に記録する光記録装置であって、

前記マークの始端部に対応する始端パルス、前記マークの後端部に対応する後端パルス、及び前記マークの中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、
15

記録すべき記録マークの長さを検出する記録マーク検出回路と、

前記記録マークの直後のスペースの長さを検出する後スペース検出回路と、

前記直後のスペースの後のマークの長さを検出する後マーク検出回路と、
20

前記記録マーク検出回路、前記後スペース検出回路、及び前記後マーク検出回路の出力信号から決定した遅延量だけ前記後端パルスを遅延させた遅延後端パルスを発生する後端パルス遅延回路と、

前記始端パルス、前記中間パルス、及び前記遅延後端パルスを合成した記録パルスを生成するパルス合成部と、
25

前記記録パルスに基づいて光ビームの強度を変調するレーザ駆動部と

PCT/JP97/04663

を備えている光記録装置。

16. 前記記録マークの直前のスペースの長さを検出する前スペース検出回路と、前記記録マーク検出回路及び前記前スペース検出回路の出力信号から決定した遅延量だけ前記始端パルスが遅延させた遅延始端パルスを発生する始端パルス遅延回路とを更に備え、前記パルス合成部が前記遅延始端パルス、前記中間パルス、及び前記遅延後端パルスの信号を合成して記録パルスを生成するように構成されている請求項15記載の光記録装置。

10

17. 前記記録マークの直前のスペースの長さを検出する前スペース検出回路と、前記直前のスペースの前のマークの長さを検出する前マーク検出回路と、前記記録マーク検出回路、前記前スペース検出回路、及び前記前マーク検出回路の出力信号から決定した遅延量だけ前記始端パルスを遅延させた遅延始端パルスを発生する始端パルス遅延回路とを更に備え、前記パルス合成部が前記遅延始端パルス、前記中間パルス、及び前記遅延後端パルスの信号を合成して記録パルスを生成するように構成されている請求項15記載の光記録装置。

18. 前記基本パルス発生部は、前記記録マークの後に所定幅のボトムパルスを発生するように構成され、前記ボトムパルスを前記後端パルスの遅延に合わせて遅延させた遅延ボトムパルスを発生するボトムパルス遅延回路を更に備え、前記レーザ駆動部は、前記記録パルスと前記遅延ボトムパルスとに基づいて光ビームの強度を変調するように構成されている請求項15記載の光記録装置。

PCT/JP97/04663

5 前記マークの始端部に対応する始端パルス、前記マークの後端部に対応する後端パルス、及び前記マークの中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、

10 前記記録マークの直前のスペースの長さを検出する前スペース検出回路と、

15 前記基本パルス発生部の出力信号と前記始端パワー設定回路の出力信号とに基づいて前記光ビームの強度を変調するレーザ駆動部とを備えている光記録装置。

20 回路、前記前スペース検出回路、及び前記前マーク検出回路の出力信号に基づいて前記始端パルスに対応する光ビームパワーを設定するように構成されている請求項 19 記載の光記録装置。

25 備えた光記録媒体に情報を記録するために、パルス列で強度変調された
光ビームによって前記情報をマーク及びスペースの長さとして前記記録

PCT/JP97/04663

前記マークの始端部に対応する始端パルス、前記マークの後端部に対応する後端パルス、及び前記マークの中間部に対応する1又は複数の中間パルスを発生する基本パルス発生部と、

前記記録マークの直後のスペースの長さを検出する後スペース検出回路と、

前記記録マーク検出回路及び前記後スペース検出回路の出力信号に基づいて前記後端パルスに対応する光ビームパワーを設定する後端パワー設定回路と、

前記基本パルス発生部の出力信号と前記後端パワー設定回路の出力信号とに基づいて前記光ビームの強度を変調するレーザ駆動部とを備えている光記録装置。

22. 前記直後のスペースの後のマークの長さを検出する後マーク検出回路を更に備え、前記後端パワー設定回路が、前記記録マーク検出回路、前記後スペース検出回路、及び前記後マーク検出回路の出力信号に基づいて前記後端パルスに対応する光ビームパワーを設定するように構成されている請求項21記載の光記録装置。

2.3. 前記基本パルス発生部は、前記記録マークの後に所定幅のボトムパルスを発生するように構成され、前記ボトムパルスを前記後端パルスの遅延に合わせて遅延させた遅延ボトムパルスを発生するボトムパルス遅延回路を更に備え、前記レーザ駆動部は、基本パルス発生部の出力信号、前記後端パワー設定回路の出力信号、及び前記遅延ボトムパルスに基づいて前記光ビームの強度を変調するように構成されている請求

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

項 2 2 記載の光記録装置。

5

10

15

20

25

WO 98/28735

PCT/JP97/04663

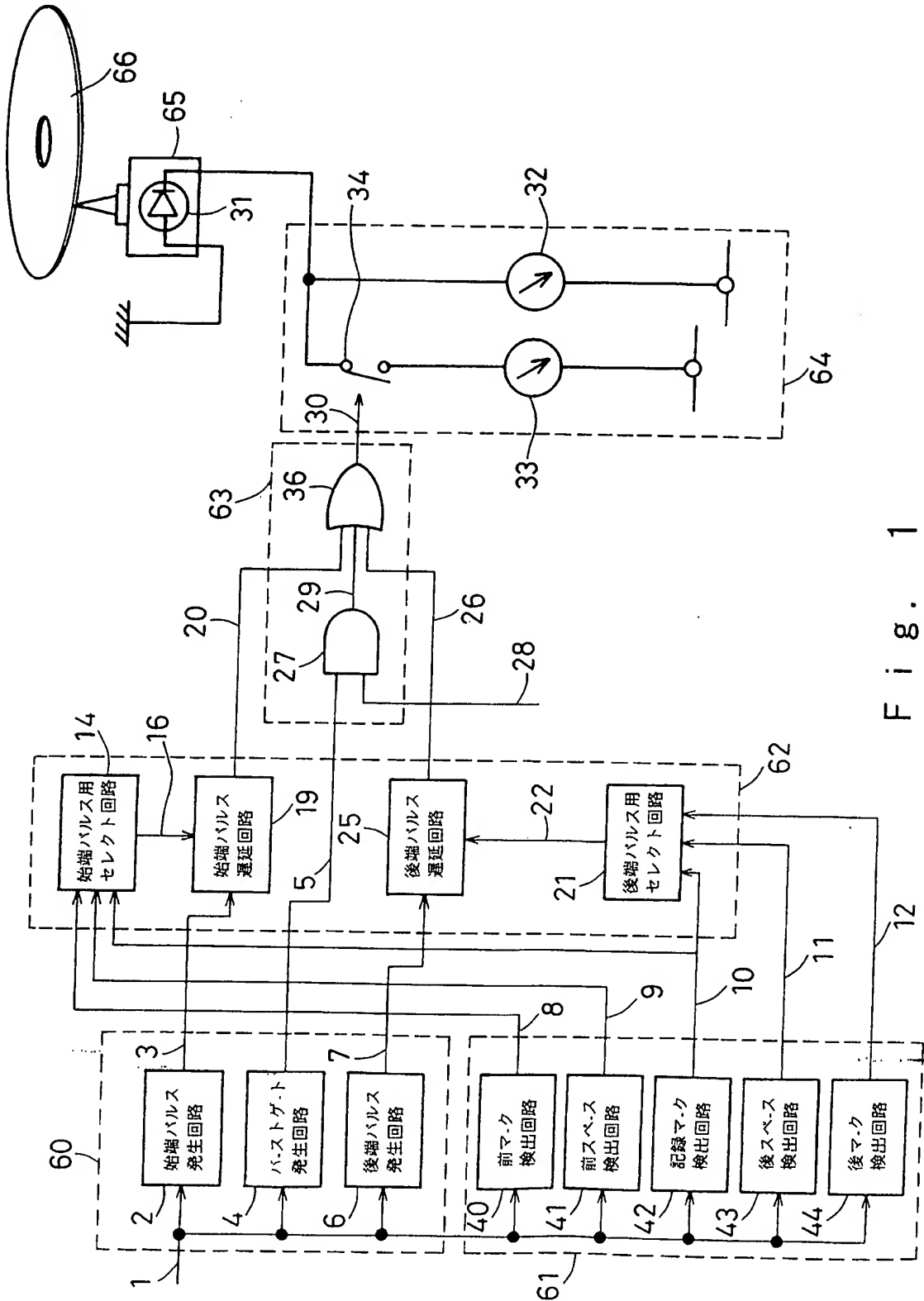
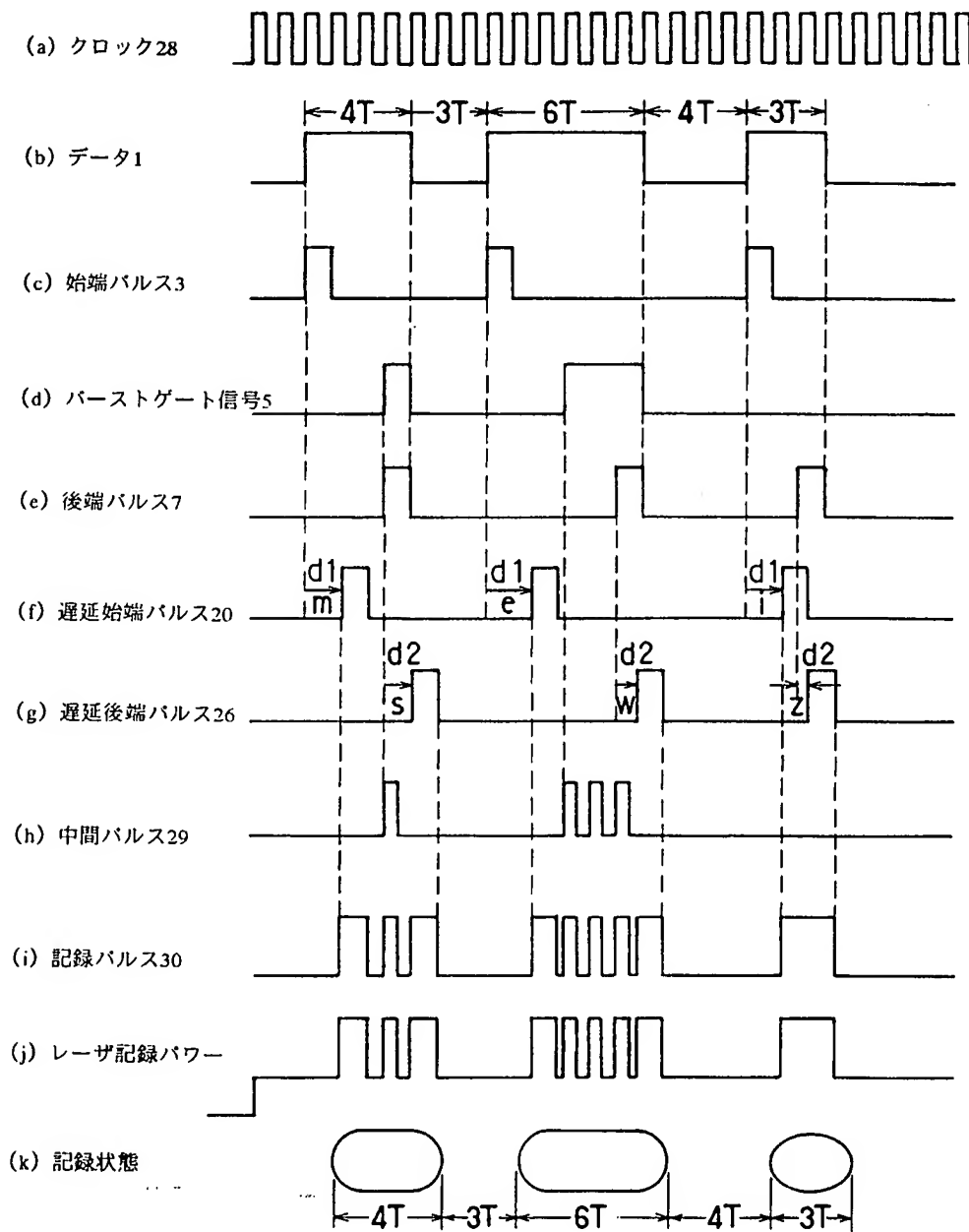


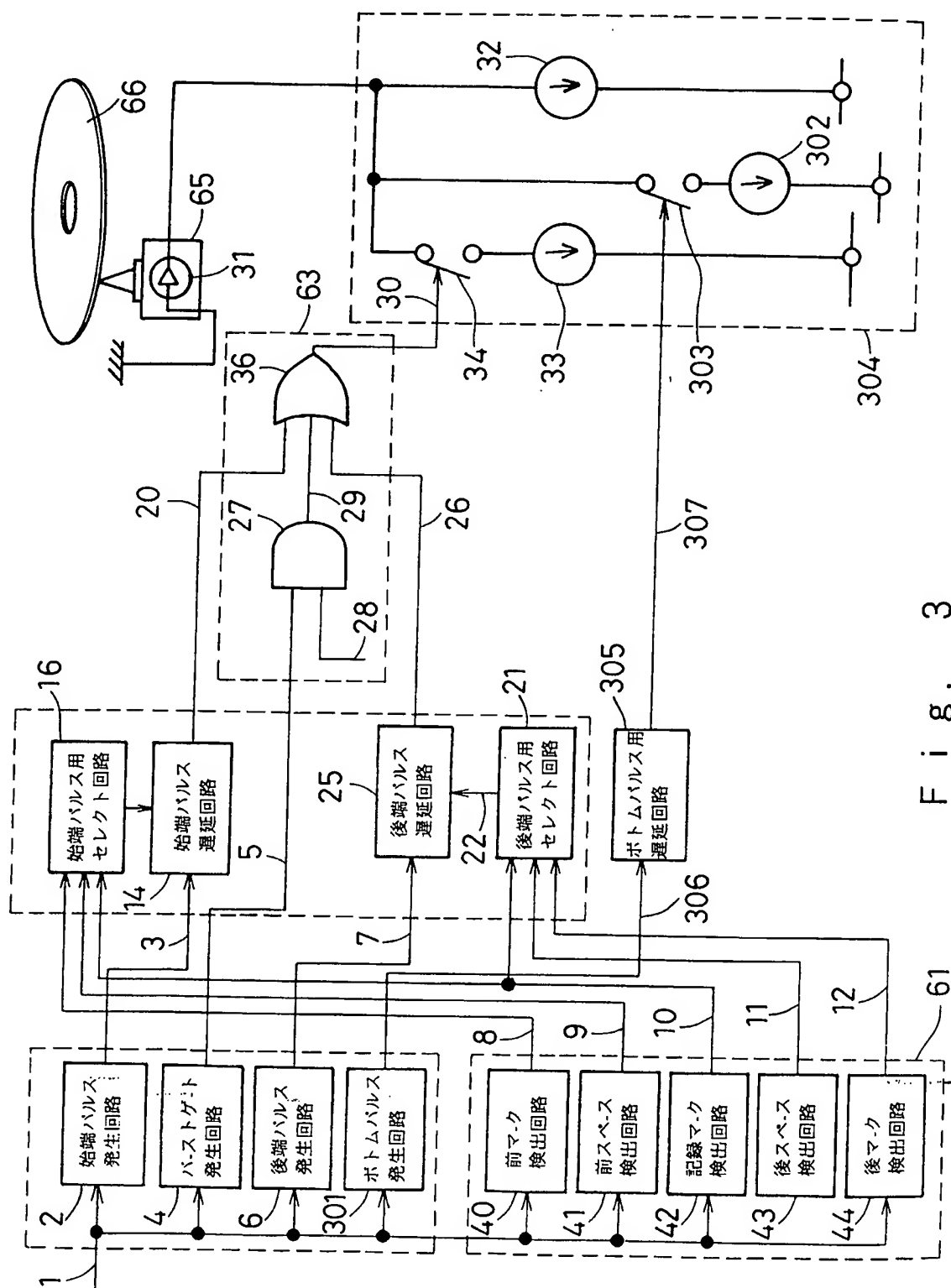
Fig. 1

WO 98/28735

PCT/JP97/04663



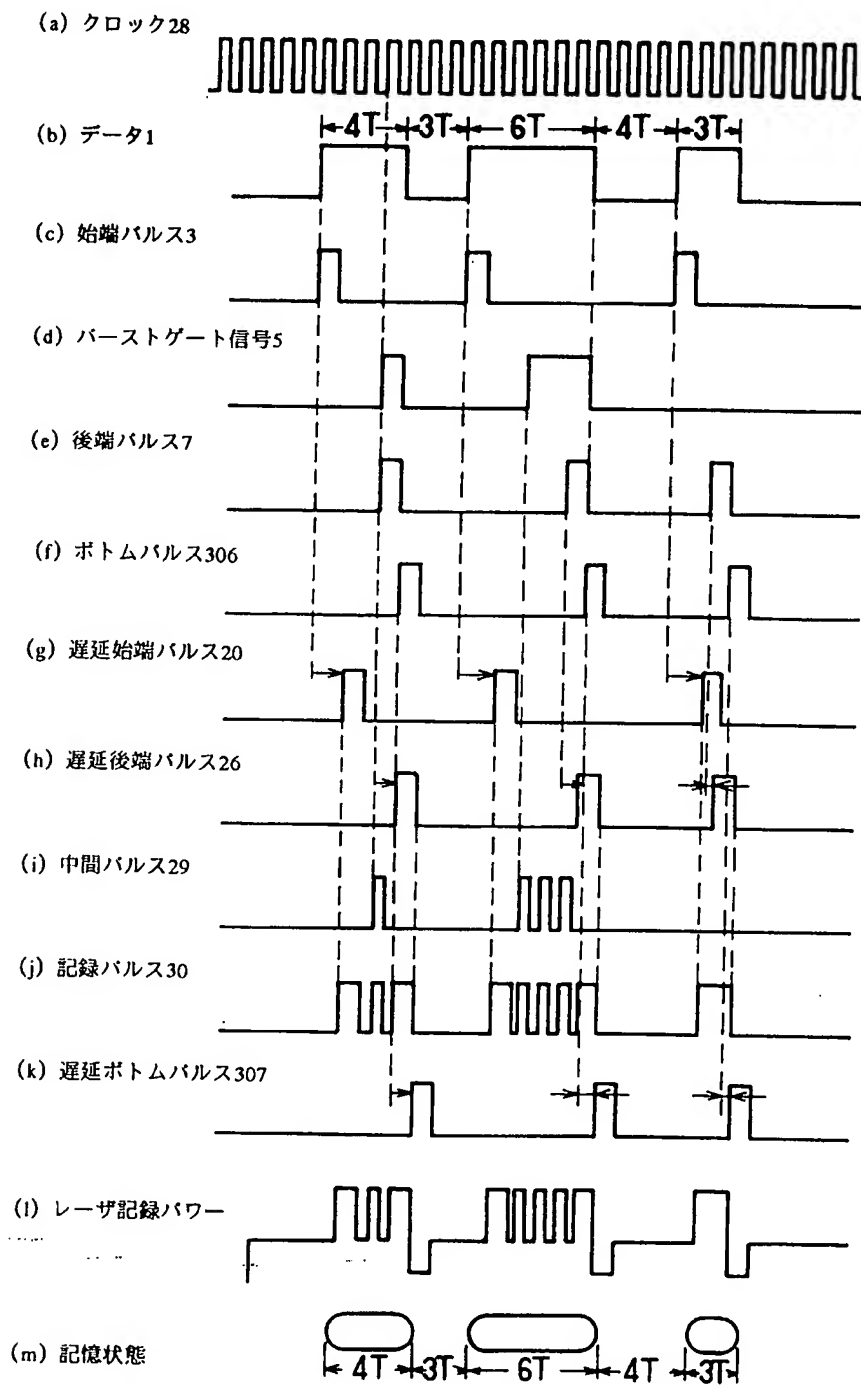
F i g . 2



3
.
50
.-
LL

WO 98/28735

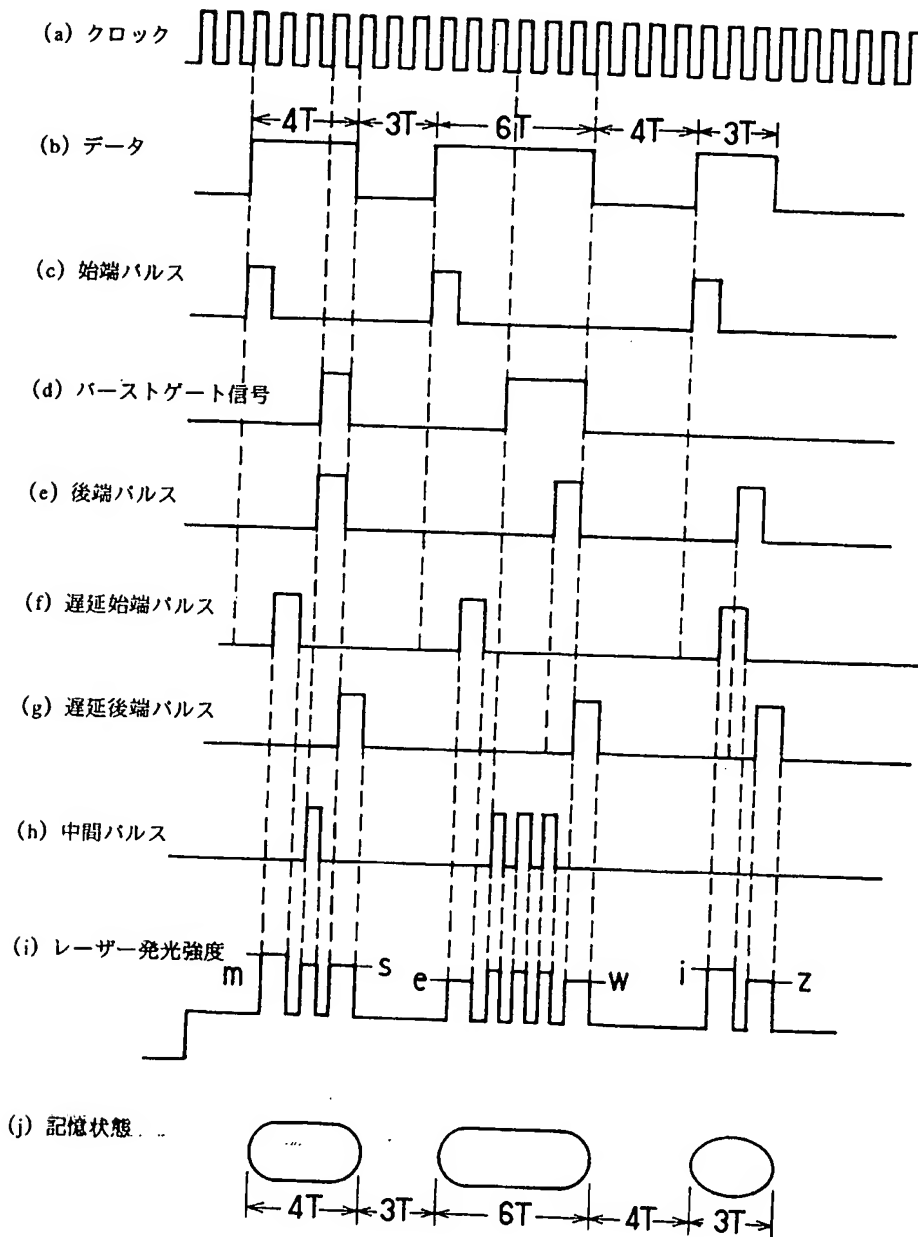
PCT/JP97/04663



F i g . 4

WO 98/28735

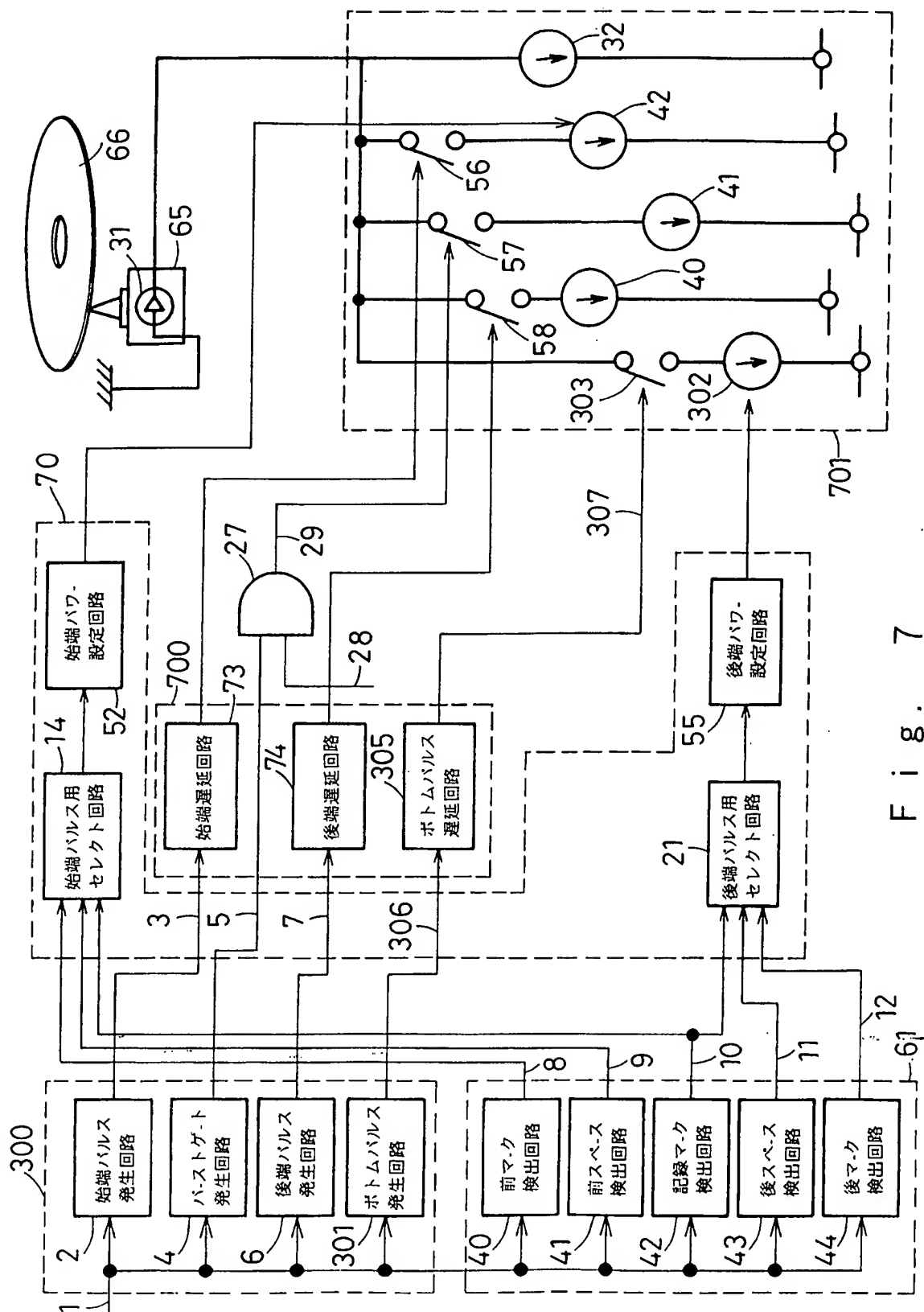
PCT/JP97/04663



F i g . 6

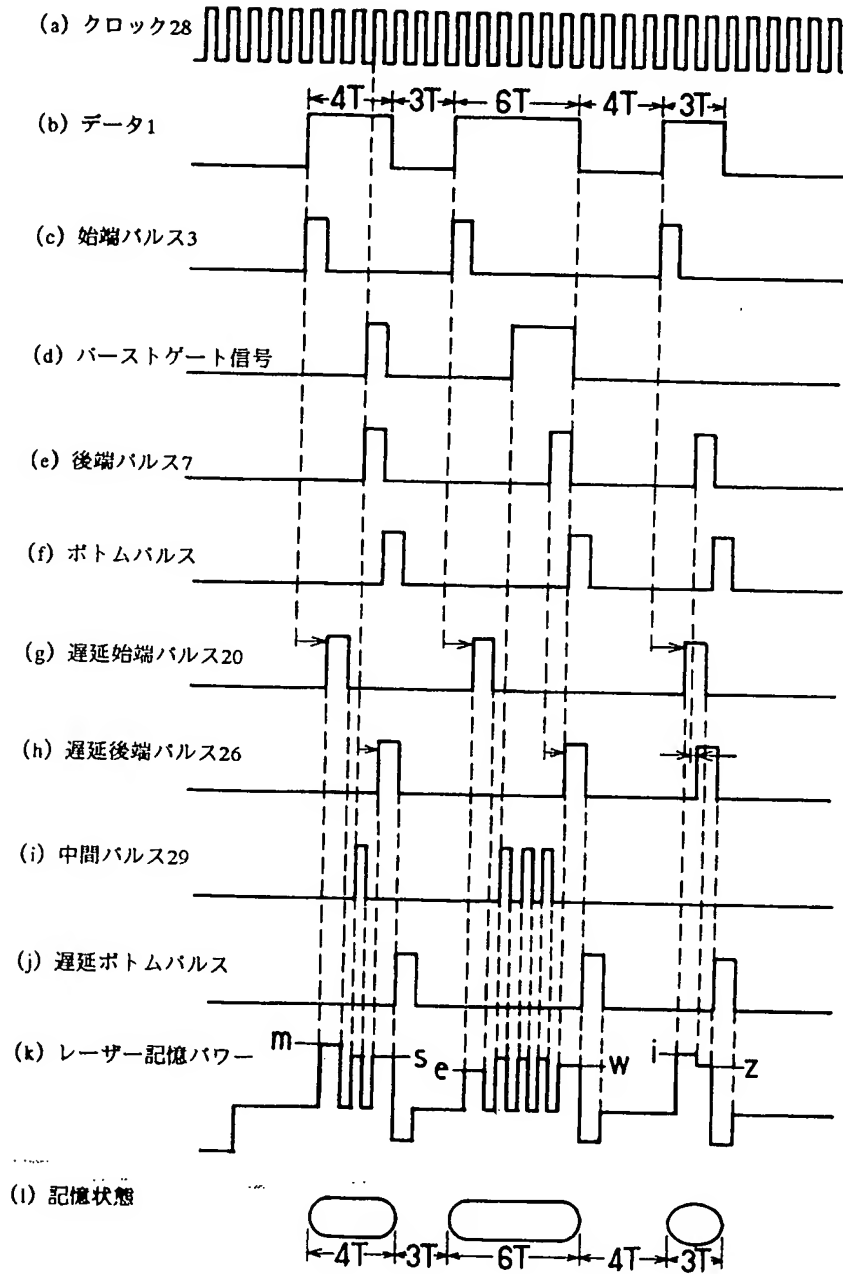
WO 98/28735

PCT/JP97/04663



WO 98/28735

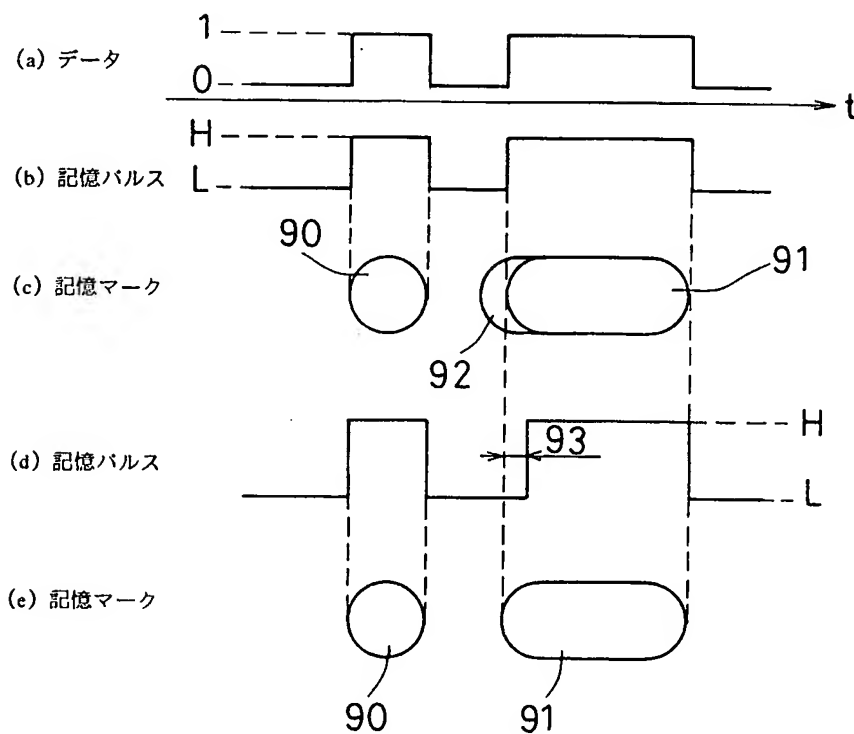
PCT/JP97/04663



F i g . 8

WO 98/28735

PCT/JP97/04663



F i g . 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/04663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1955 - 1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1998
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-287465, A (Ricoh Co., Ltd.), November 1, 1996 (01. 11. 96) (Family: none)	1, 3, 4, 5
A		2, 6-23
X	JP, 7-129959, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), May 19, 1995 (19. 05. 95) (Family: none)	1, 3
A		2, 4-23
A	JP, 6-295440, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), October 21, 1994 (21. 10. 94) (Family: none)	5, 12, 18, 23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 13, 1998 (13. 01. 98)

Date of mailing of the international search report

January 27, 1998 (27. 01. 98)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 97/04663

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1955-1998年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 8-287465, A (株式会社リコー) 1. 11月, 1996 (01. 11. 96) (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5
A		2, 6-23
X	J P, 7-129959, A (松下電器産業株式会社) 19. 5月, 1995 (19. 05. 95) (ファミリーなし)	1, 3
A		2, 4-23
A	J P, 6-295440, A (松下電器産業株式会社) 21. 10月, 1994 (21. 10. 94) (ファミリーなし)	5, 12, 18, 23

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 01. 98

国際調査報告の発送日

27.01.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉山 務

印

5D

9464

電話番号 03-3581-1101 内線 3553